

# 高三学情检测

## 物理试题

### 考生注意：

1. 满分 100 分，考试时间 75 分钟。
2. 考生作答时，请将答案答在答题卡上。选择题每小题选出答案后，用 2B 铅笔把答题卡上对应题目的答案标号涂黑；非选择题请用直径 0.5 毫米黑色墨水签字笔在答题卡上各题的答题区域内作答，超出答题区域书写的答案无效，在试题卷、草稿纸上作答无效。
3. 本卷命题范围：高考范围。

一、单项选择题：本题共 8 小题，每小题 4 分，共 32 分。在每小题给出的四个选项中，只有一项是符合题目要求的。

1. 核能是比较清洁的能源，其中 $^{235}_{92}\text{U}$ 是重要的核原料，其核反应方程之一为 $^{235}_{92}\text{U} + ^1_0\text{n} \rightarrow ^{90}_{38}\text{Sr} + ^{143}_{54}\text{Xe} + y^1_0\text{n}$ ，则  $y$  的值为

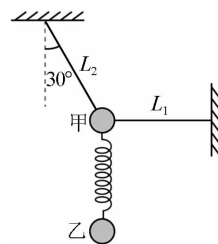
- A. 10                      B. 9                      C. 8                      D. 7

2. 我国计划于 2028 年前后发射“天问三号”火星探测系统，实现火星取样返回。其轨道器将环绕火星做匀速圆周运动，轨道半径约  $r$ ，轨道周期为  $T$ ，引力常量为  $G$ ，火星半径为  $R$ ，则火星的质量为

- A.  $\frac{4\pi^2 R^3}{GT^2}$               B.  $\frac{4\pi^2 R^2}{GT^2}$               C.  $\frac{4\pi^2 r^2}{GT^2}$               D.  $\frac{4\pi^2 r^3}{GT^2}$

3. 如图所示，质量均为  $m$  的两个相同小球甲和乙用轻弹簧连接，并用轻绳  $L_1$ 、 $L_2$  固定，处于静止状态， $L_1$  水平， $L_2$  与竖直方向的夹角为  $30^\circ$ ，重力加速度大小为  $g$ 。则

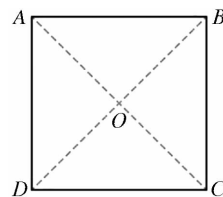
- A.  $L_1$  的拉力大小为  $\sqrt{3}mg$   
B.  $L_2$  的拉力大小为  $\frac{2\sqrt{3}}{3}mg$   
C. 若剪断  $L_2$ ，该瞬间小球乙的加速度大小为 0  
D. 若剪断  $L_2$ ，该瞬间小球甲的加速度大小为  $\frac{4\sqrt{3}}{3}g$



4. 晓强在练习投篮。篮球出手瞬间的速度与水平方向的夹角为  $\alpha=37^\circ$ ，结果篮球刚好垂直地击中篮板（竖直），击中篮板点到地面的距离为  $H=3.2\text{ m}$ ，篮球与篮板碰后瞬间的速度变为碰前的  $\frac{3}{4}$ ，篮球的落地点到篮板的水平距离为  $x=4.0\text{ m}$ ，重力加速度为  $g=10\text{ m/s}^2$ ， $\sin 37^\circ=0.6$ 。忽略空气的阻力及篮球大小。则篮球出手瞬间的速度大小为

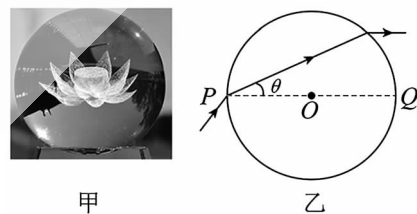
- A.  $\frac{25}{3}\text{ m/s}$               B.  $\frac{20}{3}\text{ m/s}$               C.  $5\text{ m/s}$               D.  $4\text{ m/s}$

5. 如图所示,  $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$  是正方形的四个顶点,  $O$  是正方形的中心, 在  $A$ 、 $D$  两点固定电荷量都是  $Q$  的正点电荷,  $O$  点的电场强度大小为  $E$ , 电势为  $\varphi$ ; 在  $B$  点再固定另一电荷量为  $-Q$  的负点电荷, 则(以无穷远处电势为 0)



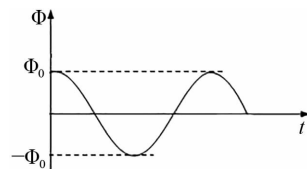
- A.  $O$  点的电场强度大小为  $\sqrt{\frac{5}{2}}E$ , 电势为  $\frac{\varphi}{2}$
- B.  $O$  点的电场强度大小为  $\sqrt{\frac{1}{2}}E$ , 电势为  $\frac{\varphi}{2}$
- C.  $O$  点的电场强度大小为  $\frac{E}{2}$ , 电势为  $\varphi$
- D.  $O$  点的电场强度大小为  $\sqrt{\frac{5}{2}}E$ , 电势为  $\frac{3}{2}\varphi$

6. 某同学买了一个透明“水晶球”, 其内部材料折射率相同, 如图甲所示. 他测出球的直径为  $d$ . 现有一束单色光从球上  $P$  点射向球内, 折射光线与水平直径  $PQ$  夹角  $\theta = 30^\circ$ , 出射光线恰好与  $PQ$  平行, 如图乙所示. 已知光在真空中的传播速度为  $c$ , 下列说法正确的是



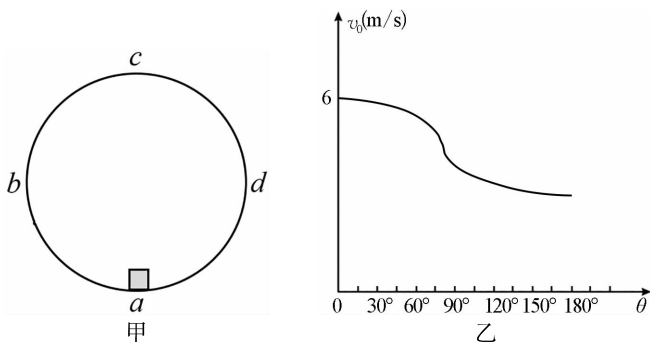
- A. 水晶球的折射率为  $\sqrt{2}$
- B. 光在水晶球中的传播时间为  $\frac{3d}{2c}$
- C. 仅换用波长更长的单色光, 光在水晶球中传播的时间变长
- D. 若逐渐增大射向水晶球表面光的入射角, 光可能因发生全反射而无法射出水晶球

7. 匝数为  $n$ 、总电阻为  $R$  的闭合线圈, 绕匀强磁场中固定的轴转动, 产生正弦交流电的最大值  $E_m$ , 磁通量与时间的关系图像如图, 则交流电的周期为



- A.  $\frac{nE_m\Phi_0}{R}$
- B.  $\frac{2\pi n\Phi_0}{E_m}$
- C.  $\frac{\pi n\Phi_0}{E_m}$
- D.  $\frac{E_m\Phi_0}{R}$

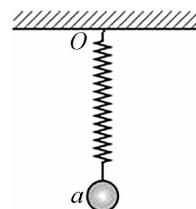
8. 如图甲所示, 在竖直平面内有一光滑圆形轨道, 半径为  $0.5\text{ m}$ ,  $a$  为轨道最低点,  $c$  为轨道最高点, 一个质量为  $0.5\text{ kg}$  的小物块(视为质点)在轨道内侧做圆周运动. 小物块在  $a$  点速度为  $6\text{ m/s}$ , 图乙是物块的速度  $v$  与物块和圆心连线转过的夹角  $\theta$  的关系图像. 重力加速度  $g$  取  $10\text{ m/s}^2$ . 则



- A. 小物块做圆周运动时机械能不守恒
- B. 小物块运动到  $c$  点的速度大小为  $5\text{ m/s}$
- C.  $\theta = 60^\circ$  时, 克服重力做功  $2.5\text{ J}$
- D.  $\theta = 60^\circ$  时, 克服重力做功的功率为  $\frac{5\sqrt{93}}{2}\text{ W}$

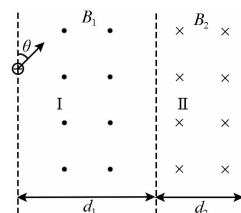
二、多项选择题:本题共 2 小题,每小题 5 分,共 10 分。每小题有多个选项符合要求。全部选对的得 5 分,选对但不全的得 3 分,有错选的得 0 分。

9. 质量为  $m$  的小球  $a$  由劲度系数为  $k$  的轻质弹簧连接,轻弹簧上端固定于  $O$  点,系统处于静止状态,如图所示. 将小球  $a$  竖直下拉一定长度后由静止释放. 重力加速度大小为  $g$ ,忽略空气阻力,弹簧始终在弹性限度内. 若  $O$  点拉力大于  $2mg$  时弹簧从  $O$  处脱落,则释放小球  $a$  后(弹簧不从  $O$  处脱落)



- A. 小球  $a$  不做简谐运动
- B. 小球  $a$  最大加速度大小为  $g$ , 方向可以竖直向下
- C.  $a$  最大振幅为  $\frac{2mg}{k}$
- D.  $a$  最大振幅为  $\frac{mg}{k}$

10. 某科学仪器用如图所示的磁场控制带电粒子的运动. 两磁场区域 I、II 足够长,宽度分别为  $d_1$ 、 $d_2$ ,磁感应强度大小分别为  $B_1$ 、 $B_2$ ,且满足  $\frac{B_1}{B_2} = \frac{d_2}{d_1}$ ,一带正电粒子从 I 的左边界以某一速度射入磁场,速度方向与磁场 I 左边界的夹角为  $\theta$  ( $\theta \neq 0$ ). 不计粒子重力,关于粒子的运动,下列说法正确的是

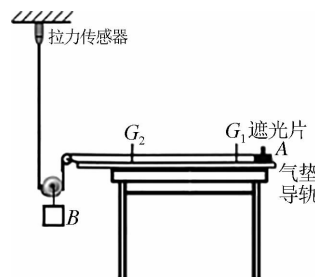


- A. 粒子可能从磁场 I 的左边界离开磁场
- B. 粒子可能从磁场 II 的右边界离开磁场
- C. 如果粒子从磁场 II 的右边界射出磁场,则射出速度一定与刚进入磁场时的速度相同
- D. 如果粒子从磁场 II 的右边界射出磁场,则射出速度可能与刚进入磁场时的速度不相同

三、非选择题:本题共 5 小题,共 58 分。

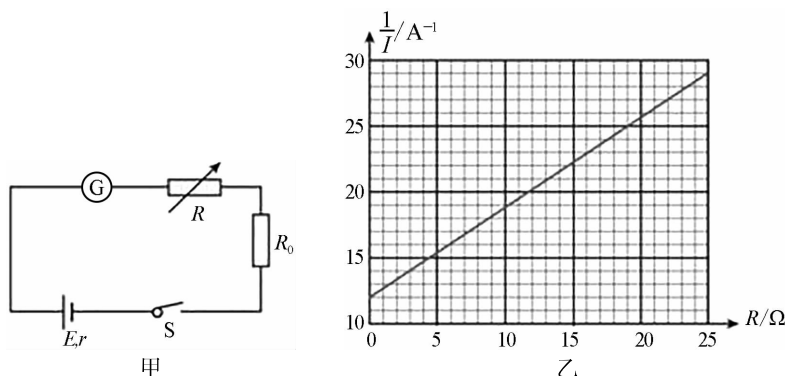
11. (6 分)用如图所示的装置来验证牛顿第二定律,主要的实验过程如下:

- A. 用天平测量带有遮光片的物块  $A$  的质量  $m$ ,用游标卡尺测出遮光片的宽度  $d$ ,气垫导轨水平放置,拉力传感器安装在天花板上;
- B. 轻质细线一端连接  $A$ ,另一端连接拉力传感器,细线跨越定滑轮,挂有重物  $B$  的定滑轮也跨越在细线上;
- C. 打开气垫导轨的充气源,放开  $A$ ,测出遮光片通过光电门  $G_1$ 、 $G_2$  的时间  $t_1$ 、 $t_2$ ;
- D. 用秒表测出遮光片从  $G_1$  运动到  $G_2$  的时间  $t$ ,通过拉力传感器读出细线的拉力  $F$ ,回答下列问题:



- (1) 下列说法正确的是\_\_\_\_\_ (多选,填标号);
  - A. 本实验需要把气垫导轨的右侧垫高来平衡摩擦力
  - B. 本实验不需要测量  $B$  的质量
  - C. 气垫导轨上方的细线与气垫导轨平行
- (2) 遮光片通过光电门  $G_1$ 、 $G_2$  的速度分别为\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_ (用题中所给字母表示,下同);
- (3) 若表达式\_\_\_\_\_成立,则可验证牛顿第二定律.

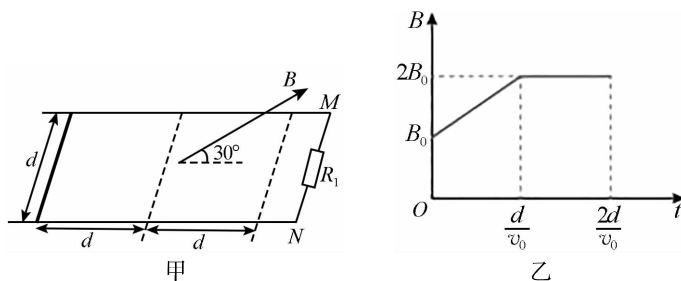
12. (10分)某实验小组为测量一节干电池的电动势  $E$  和内阻  $r$ , 设计了如图甲所示电路, 所用器材如下: 干电池、电流表  $G$ 、定值电阻  $R_0$ 、电阻箱、开关、导线等. 按电路图连接电路, 闭合开关  $S$ , 逐次改变电阻箱的阻值  $R$ , 记录对应的电流表的电流  $I$ . 回答下列问题:



- (1)  $R_0$  在电路中起 \_\_\_\_\_ (填“保护”或“分流”)作用;
- (2) 该小组将  $G$  当成理想电流表, 得到的  $\frac{1}{I}$  与  $E$ 、 $r$ 、 $R$ 、 $R_0$  的关系式为  $\frac{1}{I} =$  \_\_\_\_\_;
- (3) 根据记录数据作出  $\frac{1}{I} - R$  图像, 如图乙所示. 已知  $R_0 = 10.0 \Omega$ , 可得  $E =$  \_\_\_\_\_ V (保留三位有效数字),  $r =$  \_\_\_\_\_  $\Omega$  (保留两位有效数字);
- (4) 该小组讨论后认为要考虑电流表  $G$  内阻, 此时应修正 (2) 中的 \_\_\_\_\_ (填“ $E$ ”、“ $r$ ”或“ $E$  和  $r$ ”).
13. (11分) 如图所示为供游泳练习使用的救生圈. 充气前救生圈内部已有气体的压强为  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ 、温度与室内温度相同为  $17^\circ\text{C}$ 、体积为救生圈的容积  $10 \text{ L}$ . 充气时, 充气筒每次可为其充入压强  $1.0 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 温度  $17^\circ\text{C}$  的气体  $0.3 \text{ L}$ . 忽略救生圈体积变化及充气过程中气体温度变化, 热力学温度  $T$  与摄氏温度  $t$  的关系为  $T = t + 273 \text{ K}$ , 气体均可视为理想气体.
- (1) 求充气 100 次后救生圈内气体压强;
- (2) 将充气后的救生圈拿到室外后救生圈内气体的最终压强变为  $4.08 \times 10^5 \text{ Pa}$ , 求室外摄氏温度.



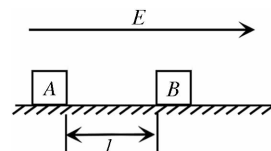
14. (13分)如图甲所示,两组平行金属导轨在同一水平面固定,间距分别为  $d$ ,连接电阻  $R_1$ ,边长为  $d$  的正方形区域存在与水平面成  $30^\circ$  斜向右上的匀强磁场,磁感应强度  $B$  随时间  $t$  变化关系如图乙所示.  $t=0$  时,在距磁场左边界  $d$  处,一长为  $d$  的均匀导体棒在外力作用下,以恒定速度  $v_0$  向右运动,直至通过磁场,棒至磁场左边界时与两组导轨同时接触. 导体棒阻值为  $R$ ,  $R_1$  的阻值为  $2R$ ,其他电阻不计,棒与导轨始终垂直且接触良好. 求:



- (1)  $0 \sim \frac{d}{v_0}$  时间内,  $R_1$  中的电流方向及感应电动势;
- (2)  $\frac{d}{v_0} \sim \frac{2d}{v_0}$  时间内, 棒受到的安培力  $F$  的大小和方向;
- (3)  $0 \sim \frac{2d}{v_0}$  时间内,  $R_1$  上产生的热量.

支点物理  
 曹亚辉高中物理  
 www.zhidianwuli.com

15. (18分) 如图所示, 空间存在水平向右范围足够大的匀强电场, 电场强度大小为  $E = \frac{3mg}{2q}$ . 物块 A 质量为  $3m$ , 带电荷量为  $+q$ , 物块 B 的质量为  $m$ , 电荷量为  $+\frac{q}{3}$ . A、B 与绝缘水平面的动摩擦因数分别为  $\mu_A = \frac{1}{4}$ ,  $\mu_B = \frac{1}{2}$ . A、B 由相距  $l = 0.05 \text{ m}$  的两处静止释放, 碰撞为弹性正碰, 且碰撞时间极短, 碰撞过程中各自电荷量均不改变. A、B 可视为质点, 重力加速度  $g$  取  $10 \text{ m/s}^2$ , 求:
- (1) A、B 发生第一次碰撞后瞬间, A、B 的速度大小;
  - (2) 释放 A、B 后经多长时间 A、B 发生第二次碰撞;
  - (3) 释放 A、B 后第  $n$  ( $n=1, 2, 3, \dots$ ) 次碰撞到第  $n+1$  次碰撞前瞬间, A 运动的位移.



支点  
物理  
曹亚辉高中物理  
www.zhidianwuli.com